

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000385

International filing date: 17 January 2005 (17.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 004 084.2

Filing date: 27 January 2004 (27.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 004 084.2

**Anmeldetag:** 27. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Treofan Germany GmbH & Co KG,  
66539 Neunkirchen/DE

Erstanmelder: Trespaphan GmbH & Co KG,  
66539 Neunkirchen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Längsrecken einer  
Folienbahn

**IPC:** B 29 C 55/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. Februar 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "DZENZOR".

DZENZOR

## Verfahren und Vorrichtung zum Längsrecken einer Folienbahn

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Folienbahn in Längsrichtung. Das Verfahren kann zum Verstrecken von biaxial orientierter Folie, aber auch zum Verstrecken von Cast-Folie oder Vorfolie eingesetzt werden.

Biaxial orientierte Folien sind im Stand der Technik bekannt und werden in vielen verschiedenen Anwendungsbereichen eingesetzt. Insbesondere wurden in den vergangenen Jahren auch biaxial orientierte Polypropylenfolien entwickelt, welche bei erhöhten Temperaturen in die eine oder andere Richtung mehr oder weniger stark schrumpfen. Die Schrumpfeigenschaften hängen von der Zusammensetzung der einzelnen Schichten sowie von den Bedingungen während der Herstellung der Folie ab. Insbesondere sind die Temperaturen bei der Verstreckung, die Streckfaktoren und die anschließende Fixierung ausschlaggebend. Über die Variation dieser Bedingungen lassen sich die Schrumpfeigenschaften einer biaxial orientierten Folie innerhalb eines breiten Bereiches variieren.

Für einige Anwendungen ist es besonders wünschenswert, daß die Folien einen hohen Schrumpf in nur eine Richtung aufweisen, wobei der Schrumpf in die andere Richtungen gleichzeitig möglichst gering sein sollte. Anwendungen sind beispielsweise Schrumpffolien für Rundumetiketten. Zur Rundumetikettierung wird beispielsweise eine Flachfolie zunächst zu einem Schlauch oder zu einem Schlauchabschnitt geformt, welcher über das zu etikettierende Behältnis gestülpt wird. Anschließend wird dieser Schlauch bei erhöhter Temperatur geschrumpft. Nach einem alternativen Verfahren erfolgt die Verarbeitung der Folie direkt von der Rolle. Die Folie wird zunächst um den Behälter oder den Formkörper gewickelt und verklebt. Im anschließenden Schrumpfprozeß legt

sich die Folie fest, so genanntes Roll-on Shrink-on Verfahren ("ROSO").

Naturgemäß ist für das erste Verfahren eine Folie mit hohem Schrumpf in Querrichtung, nach dem ROSO Verfahren ein hoher Längsschrumpf erforderlich. Damit Schrift und Dekoration dieser Rundumetiketten nicht verzerrt wird, muß der Schrumpf in die jeweils entgegengesetzte Richtung möglichst null sein.

Die Herstellung solcher Folien aus Polypropylen bereitet in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten. Nach den üblichen Herstellverfahren (Flachfolienverfahren) werden die Folien zunächst extrudiert, abgekühlt und anschließend biaxial verstrekt. Die Verstreckung in Längsrichtung durch verschiedene schnell laufende Walzen wird im allgemeinen zuerst durchgeführt. Anschließend erfolgt in einem Rahmen die Orientierung in Querrichtung. Diese biaxiale Verstreckung stellt wichtige Gebrauchseigenschaften wie mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Transparenz, ein gleichmäßiges Dickenprofil etc. sicher. Es hat sich gezeigt, daß es grundsätzlich möglich ist nach diesem Verfahren eine Folie mit hohem Längsschrumpf und niedrigem Querschrumpf herzustellen, aber es müssen extreme Bedingungen bei der Verstreckung und der Fixierung eingehalten werden, die nicht ohne weiteres mit den üblichen baulichen Gegebenheiten, insbesondere den Rahmengeometrien, realisiert werden können. In der Regel sind Umbauten an den Anlagen notwendig. Dadurch sind Produktionsumstellungen sehr zeitraubend und machen letztlich das Produkt unwirtschaftlich oder die Qualität ist mangelhaft, insbesondere der Längsschrumpf zu niedrig und die Dimensionsstabilität in Querrichtung mangelhaft.

Es ist im Stand der Technik bekannt, daß der Längsschrumpf einer biaxial orientierten Folie erhöht werden kann, in dem man nach der biaxialen Verstreckung eine weitere Verstreckung in Längsrichtung durchführt (Nachlängsverstreckung). Im Rahmen der Untersuchungen zur vorliegenden Erfindung wurde jedoch gefunden, daß mit dieser Maßnahme nicht gleichzeitig sicher gestellt

werden kann, daß der Querschrumpf der Folie null bleibt. Es wurde gefunden, daß durch eine Nachlängsverstreckung auch die Eigenschaften der Folie in Querrichtung erheblich beeinflußt werden. Zunächst zeigte sich, daß sich die Breite der Folie beim zweiten Verstrecken in Längsrichtung erheblich verringert

5 und ein negativer Querschrumpf erzeugt wird, d.h. die nachlängsverstreckte Folie dehnt sich bei erhöhter Temperatur aus. Die Breitenreduktion durch die Längsstreckung ist bekannt und wird in der Folientechnologie auch als Einsprung bezeichnet. Durch die normalerweise erfolgende anschließende Verstreckung in Querrichtung werden die nachteiligen Auswirkungen dieses Einsprungs jedoch wieder ausgeglichen. Der "negative" Querschrumpf, welcher

10 durch die Nachlängsstreckung entsteht, ist jedoch genauso wenig akzeptabel, wie ein zu hoher Querschrumpf, da hierdurch letztlich ähnliche Verzerrungen des Druckbildes beim Aufschrumpfen des Rundumetikett entstehen.

15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand daher darin ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, nach dem eine orientierte Polypropylenfolie hergestellt werden kann, welche einen hohen Längsschrumpf bei erhöhter Temperatur aufweist und gleichzeitig bei Einwirkung dieser Temperatur ihre Dimensionen in Querrichtung nicht ändert. Das Verfahren soll einfach, wirtschaftlich

20 effizient und für verschiedene Folienmaterialien, insbesondere für biaxial verstreckte Polypropylenfolien, einsetzbar sein. Des weiteren soll das Verfahren sehr flexibel auch für andere Ausgangsmaterialien geeignet sein. Es war somit des weiteren eine Aufgabe ein Verfahren zur Längsverstreckung von Cast-Folie oder Vorfolie anzugeben.

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Längsstreckung einer mindestens einschichtigen Folie (1) aus thermoplastischem Kunststoff, die vor der Streckung im langsamlaufenden Teil des Streckwerkes auf eine für die Streckung geeignete Temperatur aufgewärmt und einer Streckzone zugeführt wird,

30 wobei der langsam laufende Teil des Streckwerkes die angetriebene Walze (2)

enthält und der schnell laufende Teil des Streckwerkes die angetriebene Walze (3) enthält und wobei das Walzenpaar (2)/(3) so angeordnet ist, dass ein Streckspalt (4) zwischen diesen beiden Walzen (2)/(3) gebildet wird und die Folie (1) in den Streckspalt (4) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (1) während der Verstreckung im Bereich des Streckspaltes (4) zwischen den Walzen (2)/(3) in den beiden Randbereichen (10) durch eine Fixiervorrichtung mechanisch derart gefasst und fixiert wird, daß sich die Breite der Folie, welche sie beim Einlaufen in den Streckspalt (4) aufweist, beim Verstrecken nicht wesentlich verändert.

10

Figur 1 zeigt die Vorrichtung zum Breithalten in einer schematischen Querschnittsdarstellung. Die Folie (1) wird zwischen einer langsam laufenden Walze (2) und einer schnelllaufenden Walze (3) verstreckt (Streckwalzen). Der Bereich zwischen dem Auflaufpunkt (17') der Folie auf der Walze (2) und dem Ablaufpunkt (17'') von der Walze (3) bildet den Streckspalt (4). In dem Streckspalt (4) sind die beiden Schlitten (5a) und (5b) oberhalb und unterhalb der Folie (1) angeordnet. Die Schlitten (5) umfassen jeweils einen Stempel oder Druckzylinder (7a) und (7b), sowie die Fixierrollen (6a) und (6b). Mittels der Druckzylinder (7) werden die Schlitten (5) in Richtung Folienoberfläche gedrückt. Auf diese Weise wird die Folie (1) zwischen den Fixierrollen (6a) und (6b) eingeklemmt bzw. fixiert. Die Rollen (6) berühren die Folienoberfläche in einem Kontaktpunkt (8).

25

Figur 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Foliebahn (1) mit den Fixiervorrichtungen in beiden Randbereichen (10) der Folie (1). (9) ist die Laufrichtung der Foliebahn (1). Es sind jeweils die oberhalb der Folie (1) liegenden Rollen (6a) der Schlitten (5a) dargestellt. Es ist gezeigt, daß die Rollen (6a) im Randbereich (10) der Folie (1) angeordnet sind. Selbstverständlich gilt dies auch für die nicht dargestellten, weil darunter liegenden, Rollen (6b).

30

Figur 3 ist eine schematische Aufsicht einer Folienbahn (1) mit einer doppelreihigen Anordnung der Fixierrollen. Wie erkennbar sind die Rollen in zwei nebeneinander liegenden Reihen (19a) und (19b) angeordnet, wobei die Positionen der Fixierrollen (6) einer jeden Reihe zueinander versetzt sind.

5

Figur 4 zeigt schematisch wie sich der Abstand (11) zwischen den Kontaktpunkten (8) verkürzt, wenn der Durchmesser der Fixierrollen verkleinert wird. Die Fixierrollen (6) stehen in den Kontaktpunkten (8); (8'); (8'') mit der Folie (1) in Berührung. Auf Grund der Durchmesser der Rollen (6) ergibt sich zwischen den Kontaktpunkten (8) ein räumlicher Abstand (11). Ausgehend von einem gegebenen Durchmesser  $d$  der Rollen (6) (siehe Fig. 4a) verkleinert sich dieser Abstand von (11a) auf (11b) (siehe Fig. 4b), wenn der Durchmesser  $d$  der Rollen (6) verkleinert wird.

10

15

Figur 5 zeigt die Folgen bei Toleranzen im Durchmesser der Fixierrollen (6). In einer schematischen Darstellung ist gezeigt wie bei einer starren Fixierung der Rollen (6) am Schlitten (5) nicht alle Rollen (6) in Kontakt mit der Folie (1) stehen, wenn die Rollen (6) nicht alle exakt den gleichen Durchmesser haben.

20

Figur 6/6a zeigt eine bevorzugte Ausführungsform mit nicht-starr, d.h. flexibel gelagerten Rollen (6), wodurch das Problem gemäß Fig. 5 gelöst wird. Es ist gezeigt, wie Rollen (6) mit einem ungleichmäßigen Durchmesser federnd oder gleitend am Schlitten (5) angebracht sind. Rollen, die einen größeren Durchmesser aufweisen, drücken die Feder (13) ein. In dieser Ausführung stehen alle Rollen (6) in Kontakt mit der Folie (1), so daß es für jede Fixierrolle (6) einen Kontaktpunkt (8) gibt.

Figur 7 zeigt eine Anordnung mit Schlitten (5) und flexibel gelagerten Rollen (6) und Streckwalzen (2) und (3). Es ist gezeigt, daß zwischen den Kontaktpunkten (8') der ersten Fixierrollen (6'a) und (6'b) und den Auflaufpunkten 17' 30

ein freibleibender Bereich (14') entsteht, in dem die Folie (1) nicht fixiert wird. Das gleiche gilt zwischen den letzten Fixierrollen (6'a) und (6'b) und dem Ablaufpunkt (17").

5

Figur 7a zeigt eine Anordnung ähnlich der Figur 7, wobei in dem freibleibenden Bereich (14'); bzw. (14'') gemäß Fig. 7 eine zusätzliche Gleitschiene (15) angeordnet ist. Diese Gleitschiene (15) ist so geformt, daß die Folie (1) im Bereich (14) über diese Gleitschiene (15) läuft. Hierfür hat die Gleitschiene (15) zur Streckwalze (2)/(3) und zur ersten oder letzten Fixierrolle hin sich verjüngende Ende. Die freibleibende Bereiche (14) sind gegenüber Figur (7) deutlich kürzer.

10 Figur 8 zeigt eine Anordnung ähnlich der Figur 7a. Hier sind oberhalb der Gleitschiene (15) zusätzliche Fixierrollen (18) am Schlitten (5a) oberhalb der Folienbahn (1) angeordnet, welche die Folie (1) gegen die Gleitschiene (15) drücken und somit unmittelbar nach Verlassen des Auf- oder Ablaufpunktes (17) zusätzlich fixieren.

20

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im Prinzip aus zwei Teilen, die in beiden Randbereichen (10) der Folie (1) gegenüberliegend, d.h. ober- und unterhalb der Folie (1) angeordnet sind, nachfolgend auch als Schlitten (5) bezeichnet. Jeder Schlitten (5a) und (5b) weißt eine Vielzahl von Rollen (6a) und (6b) auf, welche in einer Reihe (Fig. 1) oder in einer Doppelreihe (Fig. 3) aufeinanderfolgend angeordnet sind. Die Länge der Reihe entspricht in etwa der Länge des Streckspaltes (4). Der Abstand zwischen den Rollen (6) innerhalb der Reihe oder innerhalb der Doppelreihe sollte so gering wie möglich sein. Der Durchmesser der Rollen (6) ist im Verhältnis zur Länge des Streckspaltes (4) so gewählt, daß mehrere Rollen (6) im Streckspalt (4) angeordnet werden können, beispielsweise sind mindestens 3, vorzugsweise 5 bis 20 Rollen (6)

25

30

pro Seite und Schlitten angeordnet, wobei sich die Anzahl der Rollen bei doppelreihigen Ausführungen entsprechend verdoppelt. Die Rollen (6) sind gleichmäßig über die gesamte Länge des Streckspaltes (4) angeordnet. Die Ausführungsform mit einer doppelreihigen Anordnung der Rollen (6) (Fig.3) ist 5 bevorzugt. Durch diese Anordnung werden die Abstände zwischen den Kontaktpunkten (8) gegenüber einer einreihigen Anordnungen halbiert und die Kontaktfläche, d.h. die Anzahl der Kontaktpunkte (8) insgesamt vergrößert, bzw. fast verdoppelt. Die beiden Reihen sollten möglichst eng zu einander positioniert werden, damit die Breite des Randes (10) möglichst schmal bleibt.

10

Die beiden Schlitten (5a) und (5b) werden im Streckspalt (4) oberhalb und unterhalb der Folie (1) so positioniert, daß die aufgereihten Rollen (6) parallel zur Laufrichtung (9) der Folie ausgerichtet sind und in Kontakt mit dem Randbereich (10) der Folie stehen, so daß sich die Rollen (6) beim Durchlaufen der

15

Folie (1) in Laufrichtung (9) der Folie drehen. Durch entsprechende Vorrichtungen, wie z.B. einem Druckstempel (7), an den beiden Schlitten (5a) und (5b) kann der Anpreßdruck der beiden Schlitten (5a) und (5b) reguliert werden, so daß die Rollenpaare aus oben und unten angeordneten Rollen (6a) und (6b) die Folie (1) quasi einklemmen, d.h. so fixieren, daß beim Verstrecken in

20

Längsrichtung kein Breiteneinsprung möglich ist. Durch die Vielzahl der Rollenpaare (6a) und (6b), insbesondere bei Doppelreihen, wird eine entsprechende Anzahl von Kontaktpunkten (8) oder Fixierungspunkten gewährleistet in denen die Folie (1) zwischen den oberen und den unteren Rollen (6a) und (6b) gehalten wird. Je kleiner die Rollen (6) desto mehr Kontaktpunkte (8) gewährleisten eine möglichst gleichmäßige Fixierung über die Länge des Streckspaltes (4) während der Verstreckung. Es versteht sich von selbst, daß hier aus

25

bautechnischen Gründen der Verkleinerung der Rollen (6) Grenzen gesetzt sind.

30

Die Folienbahn (1) wird über die Länge des Streckspaltes (4) in ihrem Rand-

bereich (10) von der Rollenpaaren (6a) und (6b) der oberen und unteren Schlitten (5a) und (5b) fixiert. Die Rollen (6) der Rollenpaare (6a) und (6b) sind derart dimensioniert, daß ihr Durchmesser im allgemeinen kleiner als ihre Breite  $b_g$  ist, so daß der Begriff „Rolle“ das Element treffender charakterisiert

5 als der Begriff „Walze“. Es ist jedoch auch möglich, daß entsprechend dimensionierte Walzen einen äquivalenten Zweck erfüllen können. Der Fachmann wird die Größe des Elements, d.h. den Rollendurchmesser und die Rollenbreite, in Abhängigkeit von der Dicke und Breite Folienbahn, der Streckgeschwindigkeit und Streckfaktoren und der Breite des Randbereiches auswählen.

10 Der Durchmesser der Rollen (6) richtet sich insbesondere nach den Dimensionen des Streckwerkes, insbesondere nach der Größe des Streckspaltes (4). Im Verhältnis zur Länge des Streckspaltes (4) wird der Fachmann die Durchmesser so klein als möglich auswählen, um die Anzahl der Kontaktpunkte (8) zu maximieren. Die Breite der Rolle richtet sich nach der Dicke und

15 der Breite der Folienbahn (1) und der einzubringenden Streckkraft für die Längsstreckung. Je höher die Streckkraft desto größer sollte die Kontaktfläche sein, um eine Übertragung der Streckkraft zu gewährleisten. Natürlich wird die Rollenbreite auch davon abhängen, ob man einreihige oder doppelreihige Ausführungsformen realisiert. Doppelreihige Ausführungsformen haben naturgemäß schmalere Rollen. Die Folienbahnbreite selbst ist abhängig von der Art des Materials und den vorgegebenen Machinendimensionen und kann daher in einem breiten Bereich variieren. Beispielsweise wird die Foliebahn (1) nicht breiter als 5m sein, vorzugsweise 0,2 bis 3m. Der Streckspalt (4) sollte so kurz wie möglich sein.

20

25

Damit eine gleichmäßige Erfassung des Folienrandes (10) über die gesamte Länge des Streckspaltes (4) gewährleistet wird, ist es erforderlich, daß die Rollen (6) von Anfang bis Ende Streckspaltes (4) angeordnet sind und daß alle Rollen (6) den gleichen Durchmesser aufweisen. Durch übliche Fertigungstoleranzen sind hier natürlich Grenzen vorgegeben. Im allgemeinen sollte der

Durchmesser der Rollen innerhalb eines Schlitten (5a) und (5b) nicht mehr als 10% voneinander abweichen. Dies gilt sowohl für die Rolle selbst sowie für den Gesamtrollendurchmesser, einschließlich eventuell aufgebrachter Beläge.

- 5 Die Rollen (6) können prinzipiell aus einem beliebigen Material oder Materialverbund hergestellt sein, das den Anforderungen entspricht. Die Oberfläche sollte derart gestaltet sein, daß eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Folienbahn (1) und den Rollenoberflächen gefördert wird. Eine Relativbewegung (Schlupf) zwischen der Materialbahn und den Rollenoberflächen sollte vermieden werden. Vorzugsweise ist die Oberfläche der Rollen (6) mit einer Gummierung versehen, welche die notwendige Haftriebung zur Vermeidung eines Schlupfes sicherstellt. Beispielsweise kann die Oberfläche auch mit einem speziellen Metall, wie z.B. Kupfer belegt werden.
- 10
- 15 Die Rollen (6) haben im allgemeinen keinen selbständigen Antrieb. Sie werden über die laufende Folienbahn (1) angetrieben und haben dann eine Umfangsgeschwindigkeit  $v_R$ , die sich durch die Bahngeschwindigkeit der Folienbahn (1) in Verbindung mit der Verstreckung einstellt.
- 20 Es wurde im Rahmen der Untersuchungen zu der vorliegenden Erfindung gefunden, daß ein gleichmäßiges Erfassen der Folienränder (10) durch die Rollenpaare (6a) und (6b) über die gesamte Länge des Streckspaltes (4) besonders vorteilhaft ist. Im Idealfall müßten beide Folienränder kontinuierlich über die Länge des Streckspaltes (4) mit gleichbleibender Kraft gehalten werden, um den unerwünschten Einsprung und dessen störende Auswirkungen zu verhindern. Dem möglichst kontinuierlichen Erfassen wird durch eine Vielzahl von sehr klein dimensionierten Rollen (6) Rechnung getragen, wodurch viele, nahe beieinanderliegende Kontaktpunkte (8) erzeugt werden (Fig.3). Je kleiner die Rollen (6), desto kürzer sind die "freibleibenden" Bereiche (11) zwischen den einzelnen Kontaktpunkten (8) (Fig. 4). Es zeigte sich jedoch, daß durch viele
- 25
- 30

sehr kleine Rollen (6) ein anderes Problem entsteht. Die Folie (1) wird unter Umständen nicht immer in allen Kontaktpunkten (8) mit der gleichen Kraft fixiert, d.h. ein gleichmäßiger Andruck aller Rollen (6) ist nicht immer gegeben. Grundsätzlich wird zwar der gesamte Schlitten (5a)/(5b) mit allen Rollen (6a) und (6b) über einen Druckzylinder (7) nach unten oder oben zur Folie (1) hin gedrückt, so daß prinzipiell alle Rollen (6) mit der gleichen Kraft auf die Folien, bzw. gegeneinander gedrückt werden. Es zeigte sich jedoch, daß durch Fertigungstoleranzen der Rollendurchmesser und Schwankungen in der Dicke der aufgebrachten Rollenbeläge, z.B. der Gummierung, nicht alle Andruckrollen mit der gleichen Kraft aufeinander pressen. Dies hat zur Folge, daß die Folie (1) nicht in allen Bereichen kraftschlüssig erfaßt wird oder der Anpreßdruck in den einzelnen Kontaktpunkt (8) nicht bei jedem Rollenpaar (6a) und (6b) gleichgroß ist (Fig.5). Dieser Nachteil konnte in einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig.6 behoben werden. In dieser Ausführungsform (Fig. 6) werden die Rollen (6) nicht starr, sondern flexibel, beispielsweise über einen zylindrischen Gleitbolzen (12), am Schlitten (5) befestigt und vorzugsweise gleichzeitig gegen ein federndes Druckstück gelagert. Dieses federnde Druckstück kann im einfachsten Falle durch eine Madenschrauben mit untergelegter Feder realisiert werden. Die flexible oder federnde Lagerung (13) der Rollen (6) ermöglicht den gesamten Schlitten (5) soweit auf den Folienrand aufzupressen, daß alle Rollen (6) in einem kraftschlüssigen Kontakt mit dem Folienrand (10) stehen. Der zu große Durchmesser einzelner Rollen (6) kann jetzt durch ein federndes Eindrücken der Rollen in Richtung des Schlitten (5) ausgeglichen werden, so daß im Ergebnis alle Rollen (6) mit der gleichen Kraft auf den Folienrand (10) gepreßt werden (Fig.6a).

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform gemäß Fig.7a und 8 wird die Gestaltung der Schlitten (5) so modifiziert, daß die gleichmäßige kontinuierliche Erfassung der Folie (1) über die gesamte Länge des Streckspalt (4) noch besser gewährleistet ist. Wie bereits vorstehend erläutert stellen viele

kleine Rollen (6) über die Länge des Streckspaltes (4) sicher, daß die Bereiche (11) zwischen den Kontaktpunkten (8) möglichst klein bleiben. Es hat sich gezeigt, daß trotz dieser Maßnahme vergleichsweise große "freibleibende" Bereiche (14) beim Einlaufen in sowie beim Auslaufen der Folie (1) in bzw. aus dem 5 Streckspalt (4) nicht vermieden werden können. Dieses Problem entsteht durch die unterschiedlichen Durchmesser der fixierenden Rollenpaare (6a) und (6b) und den Streckwalzen (2)/(3). Die Folie (1) wird beim Einlaufen in den Streckspalt (4) über eine langsamlaufende Walze (2) geführt und trifft erst nach einer Distanz (14') auf das erste fixierende Rollenpaar (6'a) und (6'b) der beiden 10 Schlitten (5a) und (5b). Diese Distanz ist bautechnisch nicht zu vermeiden, da selbst bei maximaler Annäherung des ersten Rollenpaars (6'a) und (6'b) an die Streckwalze (2) durch die unterschiedlichen Durchmesser der Fixierrollen (6'a) und (6'b) und Streckwalze (2) eine Lücke (14') bleibt. (Fig.7) Dies gilt in analoger Weise beim Auslaufen aus dem Streckspalt (4). Die Folie (1) verläßt 15 das letzte fixierende Rollenpaar (6'a) und (6'b) und bleibt frei bis zum Auftreffen (17") auf die schnelldrehende Streckwalze (3). Diese Lücken (14) bedingen, daß im Ein- und Auslaufbereich eine Breitenreduktion nur unzureichend verhindert werden kann. Dieser Nachteil kann durch eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Schlitten (5a) und (5b) beseitigt werden.

20

In dieser bevorzugten Gestaltung der Schlitten (5) gemäß Fig.7a werden die ersten und die letzten Rollenpaare (6'a)/(6"') und (6'b)/(6"') im Ein- und Auslaufbereich durch eine Gleitschiene (15) ergänzt, über welche die Folie (1) geführt wird. Diese Gleitschiene (15) wird an mindestens einer, vorzugsweise 25 an beiden Seiten oder Enden (16) der jeweiligen Form der Fixierrollen und/oder der Streckwalzen angepaßt, so daß sich die Gleitschiene (15) zu dem jeweiligen Kontaktpunkt (8) und/oder Auflaufpunkt (17) hin nach einer oder beiden Seiten verjüngt. Die Folie (1) verläßt somit die Walze (2) im Punkt (17) und trifft unmittelbar nach dem sie nicht mehr in Kontakt mit der langsam 30 Streckwalze (2) steht auf die Oberfläche der Gleitschiene (15). Die Folie (1)

läuft über diese Gleitschiene (15) bis sie von dem ersten fixierenden Rollenpaar (6'a) und (6'b) erfaßt wird. Damit wird der ursprünglich freibleibende Bereich (14') auf wenige Millimeter (14'') gemäß Fig. 7a verkürzt. Der Bereich (14'') ergibt sich nun aus dem Abstand zwischen dem einen verjüngten Ende 5 (16) der Gleitschiene (15) und dem Ablaufpunkt (17) der Streckwalze (2). Entsprechendes gilt für das Ende der Streckzone analog. Hier überbrückt die Gleitschiene den Abstand zwischen dem Kontaktpunkt (8) des letzten fixierenden Rollenpaars (6'a)/(6'b) und dem Auflaufpunkt (17'') der schnellen Streckwalze (3).

10

Die Oberfläche der Gleitschiene (15) ist durch einen geeigneten Belag beschichtet, welcher einerseits eine ausreichende Haftkraft gegenüber dem Folienmaterial aufweist, aber gleichzeitig noch ein Gleiten der Folie (1) über diese Oberfläche erlaubt. Eingesetzt werden beispielsweise polierter Edelstahl 15 oder Kunststoffbeläge. Damit die Fixierung der Folienbreite im Bereich der Gleitschiene (15) besonders wirksam ist, kann der gegenüberliegende Schlitten in diesem Bereich zusätzliche Fixierrollen (18) aufweisen, so daß die Folie (1) zwischen Gleitschiene (15) und den zusätzlichen Rollen (18) fixiert wird, wodurch eine Breitenreduktion auch in diesem Bereich weitgehend unterbunden wird (Fig.8). In gleicher Weise wie vorstehend beschrieben werden auch 20 diese Rollen (18), die gegen die Gleitschiene (15) drücken, bevorzugt federnd gelagert, um einen kontrollierten und gleichmäßigen Anpreßdruck aufzubauen.

Die Folienbahn (1) wird mittels der vorstehend beschriebenen Vorrichtung 25 während der Längsverstreckung in ihrem Randbereich (10) von den Rollenpaaren (6a) und (6b) der oberen und unteren Schlitten (5a) und (5b), gegebenenfalls in Verbindung mit der Gleitschiene (15) und den zusätzlichen Rollen (18) fixiert, so daß sich die Breite der Folie (1) während der Verstreckung im We sentlichen nicht verändert. Hierzu werden die beiden Schlitten (5a) und (5b) 30 von oben und von unten gegen die Folienoberfläche gepresst, wobei der An-

pressdruck über entsprechende Zylinder (7) gesteuert werden kann. Dadurch wird der Folierand (10) zwischen den Rollenpaaren (6a) und (6b), bzw. zwischen Gleitschiene (15) und Rollen (18), eingeklemmt, so daß der übliche Breiteneinsprung wirksam verhindert wird. Gleichzeitig sorgen die frei rotierenden Rollen (6) der beiden Schlittenpaare (5b) für einen ungehinderten Transport der Foliebahn (1) in Laufrichtung (9). Der fixierte Randbereich (10) ist in der Regel schmal im Verhältnis zur Gesamtbreite der Bahn. Die genaue Breite eines solchen Randbereichs (10) wird von der Art des Materials und der Gesamtbreite der Bahn abhängen. Im Allgemeinen versteht man unter einem Randbereich (10) die äußeren Bereiche der Bahn, welche zusammen bis zu 20% der Gesamtbreite ausmachen können, d.h. jeder Randbereich (10) macht jeweils 1 bis 10% der Gesamtbreite der Foliebahn (1) aus. Es versteht sich von selbst, daß jede Foliebahn (1) zwei Ränder (10) hat, die parallel zur Laufrichtung (9) verlaufen. Alle Angaben über "den Randbereich (10)" in dieser Beschreibung gelten selbstverständlich in gleicher Weise auch für den jeweils gegenüberliegenden Rand.

Die Längsrichtung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung die Richtung, in die die Folienbahn (1) läuft; diese Richtung wird auch als Maschinenlaufrichtung bezeichnet. Die Querrichtung ist im Sinne der vorliegenden Erfindung diejenige Richtung, die in einem Winkel von 90°, d.h. quer zur Maschinenlaufrichtung verläuft.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist überraschenderweise hervorragend zur Nachlängsverstreckung von biaxial orientierten Folien, insbesondere Polypropylenfolien geeignet, welche vorher in einem separaten Produktionsprozeß hergestellt wurden, d.h. das erfindungsgemäße Verfahren zur Nachlängsverstreckung wird bevorzugt offline betrieben. In ähnlicher Weise kann die Vorrichtung zur Verstreckung einer Cast Folie im Anschluß an deren Herstellung verwendet werden. In einer anderen möglichen Variante ist der Einsatz der

Breithaltevorrichtung beim Längsverstrecken auch "in-line" möglich. In diesem Fall wird das erfindungsgemäße Längsverstreckverfahren mit dem Herstellverfahren der Folien kombiniert, so daß die Herstellung und die erfindungsgemäße Verstreckung ohne Breiteneinsprung zu einem einzigen kontinuierlichen 5 Verfahren kombiniert werden, in welchem das erfindungsgemäße Verfahren einen Verfahrensschritt bildet. Nachstehend wird die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert.

10 Zur Längsverstreckung wird die Foliebahn (1) gegebenenfalls abgewickelt und dem erfindungsgemäßen Längsstreckwerk mit mindestens zwei angetriebenen Streckwalzen (2)/(3) und Fixiervorrichtung zugeführt. Zwischen den rotierenden Walzen (2)/(3) wird die Folie (1) um das Längsstreckverhältnis  $f$  verstreckt und dabei gleichzeitig durch die vorstehend beschriebene Vorrichtung in der Breite fixiert. Die Geschwindigkeiten der Streckwalzen (2)/(3) betragen  $v_1$  und 15  $v_2$ . Diese Geschwindigkeiten bestimmen zum einen, mit welcher Geschwindigkeit die Folie (1) den Prozeß durchläuft und zum anderen die Streckspannung, welche in Längsrichtung der Foliebahn (1) eingebracht wird. Über diese eingebrachte Streckspannung erfolgt die Orientierung der Cast-Folie oder die Orientierung der Vorfolie oder die zusätzliche Orientierung der bereits biaxial orientierten Folie (1) in Längsrichtung (Nachlängsstreckung). 20

25 Das Längsstreckverhältnis  $f$  ergibt sich bei Kraftschlüssigkeit zwischen den Streckwalzen (2)/(3) und der Folie (1) näherungsweise aus dem Verhältnis der Geschwindigkeiten  $v_2$  und  $v_1$  der Walzen (3) und (2). Das Längsstreckverhältnis  $f$  richtet sich unter anderem nach dem eingesetzten Ausgangsmaterial. Bei der Nachlängsverstreckung von biaxial orientierten Folien beträgt der Längsstreckfaktor  $>1$  bis weniger als 5, vorzugsweise 1,2 bis 3. Bei Castfolien variiert der Streckfaktor von 2 bis 7, vorzugsweise 3 bis 5. In ähnlicher Größenordnung wie bei Castfolie variieren die Streckfaktoren bei Vorfolien. Bei Erreichen 30 der Streckzone (14) hat die Folie (1) eine erhöhte Temperatur  $TS$  angenom-

men, bei der sie mit dem jeweiligen Streckverhältnis gestreckt werden kann. In Abhängigkeit von Rohstoff, Foliendicke, Streckgeschwindigkeit und Streckverhältnis liegt die Temperatur TS vorzugsweise zwischen 80 und 160°C. Die Streckkraft FS wird durch Kraftschluss (Haftriebung) zwischen der angetriebenen Walze (2) und der Folienoberfläche, sowie der angetriebenen Streckwalzen (3) auf die Folie (1) übertragen. Die Kraftübertragung ist besonders gut, wenn die Streckwalzen beispielsweise eine Gummierung mit einer Gummihärte von etwa 50 bis 100 Shore-Härte A aufweisen.

10 Gegebenenfalls enthält das Streckwerk zusätzliche Nipwalzen, die zu einer weiteren Verbesserung der Kraftschlüssigkeit zwischen Folie (1) und Streckwalze (2)/(3) dienen. Die Nipwalze kann an der ersten langsameren und/oder an der zweiten schnellaufenden Walze zusätzlich angeordnet werden und selbst angetrieben oder nichtangetrieben sein. Die Folie (1) wird durch die Streckwalze (2)/(3) und die Nipwalze auf beiden Oberflächen erfasst, so daß sie plan auf der Oberfläche der Streckwalze (2)/(3) aufliegt und ein guter Kraftschluß gewährleistet wird

20 Die Bahngeschwindigkeit  $v_F$  der Foliebahn (1) in dem erfindungsgemäßen Verfahren wird von der angestrebten Verarbeitungsgeschwindigkeit bestimmt. Übliche Bahngeschwindigkeiten liegen je nach Materialart zwischen 1 bis 1500 m/min, vorzugsweise 5 bis 1000 m/min. Für Folien aus thermoplastischen Polymeren sind Geschwindigkeiten von 10 bis 500 m/min üblich.

25 Nach der erfindungsgemäßen Längsverstreckung wird die Folie in üblicher Weise gesäumt und aufgewickelt. Im allgemeinen wird die Folie um die Breite des jeweiligen Randbereiches gesäumt. Im Einzelfall kann die Nachlängsverstreckung mit weiteren Verarbeitungsschritten kombiniert werden, z.B. einer Oberflächenbehandlung mittels Corona oder Flamme oder Plasma.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Nachlängsverstreckung ist grundsätzlich für alle Folien aus Kunststoffen, insbesondere aus thermoplastischen Kunststoffen, geeignet. Folien aus thermoplastischen Kunststoffen sind beispielsweise Folien aus Polyester und Polyolefinen, wie Polyethylenen, Polypropylenen, Cycloolefinen, Polycarbonat, Polyamide etc. Derartige Folien können einschichtig oder mehrschichtig aufgebaut sein. Das Verfahren ist insbesondere für biaxial verstreckte Folienbahnen aus den vorstehende genannten Materialien mit einer Dicke von 5 bis 100 µm, vorzugsweise 2 bis 80 µm, geeignet. Insbesondere sind biaxial verstreckte Polypropylenfolien mit einer Dicke 20 bis 100µm bevorzugt. Für cast Folien oder Vorfolien, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verstreckt werden, beträgt die Dicke im allgemeinen 20 bis 500µm, vorzugsweise 30 bis 200µm. Diese Dickenangaben beziehen sich auf die Dicke der Folien bevor sie nach dem Verfahren längsgestreckt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann integraler Bestandteil des Herstellverfahrens sein (in-line Verstreckung in Längsrichtung) oder vorzugsweise in einem separaten Arbeitsschritt nach der Herstellung und Aufwicklung der Folie

Grundsätzlich kann das biaxial verstreckte Ausgangsmaterial nach den üblichen bekannten Folienherstellungsprozessen hergestellt werden. Im allgemeinen ist ein Flachfolienverfahren mit sequentieller längs/quer Verstreckung bevorzugt. Grundsätzlich kann das Folienausgangsmaterial auch mittels Double-Bouble Verfahren hergestellt werden. Derartige Verfahren sind im Stand der Technik bekannt und in zahlreichen Patentschriften und der Fachliteratur in allen Einzelheiten beschrieben. In gleicher Weise gilt, daß Verfahren zur Herstellung einer Cast Folie zum Fachwissen gehören.

Die Erfindung eröffnet einen einfachen Weg, die Folie beim Verstrecken in Längsrichtung zu fixieren. Damit wird ein Breiteneinsprung verhindert und die Schrumpfeigenschaften in Querrichtung können hervorragend kontrolliert werden.

den. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine Folie mit sehr hohen Längsschrumpf herzustellen und gleichzeitig eine hervorragende Dimensionsstabilität in Querrichtung zu erhalten. Damit sind die nach dem Verfahren hergestellten Produkte hervorragend als Rundumetiketten zur Ummantelung von 5 zylindrischen Gefäßen, Formkörpern oder Gebrauchsgegenständen zu verwenden.

#### Beispiel 1:

Es wurde eine biaxial verstreckte Polypropylenfolie nach dem Stenterverfahren 10 hergestellt. Die Folie war einschichtig aus Polypropylen aufgebaut und hatte eine Dicke 75 $\mu$ m. Die Folie wurde bei ihrer Herstellung um den Faktor 5 längs und um den Faktor 9 quer gestreckt. Nach der Verstreckung erfolgte eine Fixierung der Folie und abschließend die Aufwickelung. Die so hergestellte Folie zeigte bei 120°C im Umluftofen einen Schrumpf von weniger als 3% in beide 15 Richtungen.

Diese Folie wurde nach dem Verfahren des Anspruchs 1 nachlängsverstreckt. Die Folienbreite betrug vor der Nachlängsverstreckung ca. 490mm. Die Nachlängsverstreckung erfolgte bei einer Temperatur von ca. 100 bis 120°C und mit 20 einem Streckfaktor von 2,1. Die Folie wurde durch die Schlitten (5a) und (5b) in beiden Randbereichen während der Verstreckung fixiert.

Auf diese Weise wurde eine Folienbahn mit einer Breite von ca. 400mm erhalten. Die Folie zeigte Schrumpfwerte bei 120°C von ca. 30% in Längsrichtung und einen negativen Querschrumpf von 1,5%. 25

#### Schrumpfmessung:

Die Längs- und Querschrumpfwerte beziehen sich auf die jeweilige Länge der Folie vor dem Schrumpfprozeß  $l_0$  und  $Q_0$ . Der Probekörper wird in einem 30 Umluftofen bei einer Temperatur von 120°C über eine Dauer von 15 min ge-

schrumpft. Anschließend werden die verbliebenen Längen und Breiten des Probekörpers bestimmt  $L_1$  und  $Q_1$ . Als Schrumpf wird die ermittelte Längenänderung im Verhältnis zur ursprünglichen Länge des Probekörpers in Längs- und Querrichtung angegeben:

5

$$\text{Längsschrumpf : } L_s = (L_0 - L_1)/L_0$$

$$\text{Querschrumpf : } Q_s = (Q_0 - Q_1)/Q_0$$

⊕⊕⊕⊕

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Längsstreckung einer mindestens einschichtigen Folie aus thermoplastischem Kunststoff, die vor der Streckung im langsamlaufenden Teil des Streckwerkes auf eine für die Streckung geeignete Temperatur aufgewärmt und einer Streckzone (10) zugeführt wird, wobei der langsam laufende Teil des Streckwerkes mindestens eine angetriebene Walze (2) enthält und der schnell laufende Teil des Streckwerkes mindestens eine angetriebene Walze (3) enthält und wobei das Walzenpaar (2)/(3) so angeordnet ist, dass ein Streckspalt (4) zwischen diesen beiden Walzen (2)/(3) gebildet wird und die Folie (9) in den Streckspalt (4) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie während der Verstreckung im Bereich des Streckspaltes zwischen den Walzen (2)/(3) in den beiden Randbereichen durch eine Fixiervorrichtung mechanisch derart gefasst und fixiert wird, daß sich die Breite der Folie, welche sie beim Einlaufen in den Streckspalt (4) aufweist, beim Verstrecken nicht wesentlich verändert
2. Vorrichtung zum Verstrecken einer Folienbahn aus thermoplastischem Kunststoff umfassend mindestens eine angetriebene Walze (2), welche mit der Geschwindigkeit V1 angetrieben wird und mindestens eine zweite angetriebene Walze (3), welche mit der Geschwindigkeit V2 angetrieben wird, wobei  $V1 < V2$  ist und die Walzen (2)/(3) derart hintereinander angeordnet sind, daß zwischen den beiden Walzen (2)/(3) ein Streckspalt (4) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Walzen (2)/(3) eine Breithalte-Vorrichtung angeordnet ist, welche beide Randbereiche der Folienbahn mechanisch derart faßt, daß sich die Breite der Folienbahn während der Längsverstreckung im Streckspalt (4) im wesentlichen nicht verändert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Breit-halte-Vorrichtung aus zwei Schlittenpaaren (5a) und (5b), d.h. insgesamt vier Schlitten besteht, wobei an jedem Folienrand ein Schlittenpaar (5a) und (5b) positioniert ist und jeder der vier Schlitten mehrere Rollen (6a) und (6b) auf-weist, die in einer Reihe aufeinanderfolgend angeordnet sind, wobei an jedem Folienrand je ein Schlitten oberhalb und je ein Schlitten gegenüberliegende unterhalb der Folienbahn angeordnet ist und die jeweils oberhalb und unterhalb eines Folienrandes angeordneten Schlitten (5a) und (5b) so zu einander positioniert sind, daß die Rollen (6a) und (6b) in Laufrichtung (9) der Folie ausgerichtet sind und die einander gegenüberliegenden Rollenpaare (6a) und (6b) die dazwischen liegende Folienbahn im Randbereich (10) erfas-sen/berühren.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Rollenreihe in etwa der Länge des Streckspaltes (4) entspricht, so daß die Rollen (6) der Schlitten (5) über die Länge des Streckspaltes ange-ordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeich-net, daß jeder Schlitten (5) eine doppelreihige Anordnung von Rollen (6) auf-weist, wobei die beiden Reihen der Doppelreihe versetzt zueinander ange-ordnet sind, so daß der Abstand zwischen den Kontaktpunkten (8) mit der Fo-lie gegenüber einer baugleichen einreihigen Anordnung halbiert ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeich-net, daß die Rollen (6) frei drehbar und nicht angetrieben sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeich-net, daß die Rollen (6) auf ihrer Oberfläche mit einem Gummi- oder Metall-

belag versehen sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitten (5a) und (5b) mittels eines Druckzylinders von der Folienbahn weg oder zur Folienbahn hin bewegt werden können, und daß der Anpreßdruck der oberhalb und unterhalb der Folienbahn liegenden Rollen-

5 paare (6a) und (6b) über den Druckzylinder reguliert werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (6) beweglich mit den Schlitten (5) verbunden sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (6) über einen zylindrischen Gleitbolzen (12) mit dem Schlitten (5) verbunden sind.

15 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (6) gegen ein federndes Druckstück gelagert sind.

20 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Schlitten eines jeden Schlittenpaars (5a) und (5b) zusätzlich eine Gleitschiene (15) aufweist, so daß ein Schlittenpaar einen Schlitten mit Gleitschiene (15) und ein Schlitten ohne Gleitschiene (15) umfaßt, die einander gegenüberliegend oberhalb und unterhalb der Folienbahn positioniert sind.

25 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschiene (15) im Bereich zwischen der ersten Rolle in der Streckzone und der langsamen Walze (2) angeordnet ist und eine zweite Gleitschiene (15) zwischen der letzten Rolle in der Streckzone und der schnellaufenden Walze

(3) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschienen ein sich verjüngendes Ende zu den Rollen (6) und zur Walze (2) und/oder (3) hin aufweisen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitten ohne Gleitschiene (15) zusätzliche Rolle (18) aufweisen, welche gegenüber der Gleitschiene (15) liegen.

10

16. Verfahren zur Längsverstreckung einer Folienbahn, mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie zunächst über die langsamlaufende Walze (2) geführt wird, anschließend den Streckspalt (4) durchläuft und dann über die schnelllaufende Walze (3) geführt wird, durch gekennzeichnet, daß während der Verstreckung im Streckspalt (4) beide Ränder der Folie zwischen den Rollen (6) der beiden Schlittenpaare fixiert werden.

15

20

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15 verstreckt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet daß eine biaxial verstreckte Folie in Längsrichtung verstreckt wird.

25

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die biaxial verstreckte Folie bei ihrer Herstellung längs mit einem Faktor im Bereich von 3 bis 6 und quer mit einem Faktor im Bereich von 5 bis 12 versteckt wurde.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie mit einem Faktor von >1 bis 5 längsgestreckt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie eine biaxial verstreckte Polypropylenfolie ist, die eine Dicke von 20 bis 100 µm aufweist.

22. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet daß eine Cast- Folie in Längsrichtung verstreckt wird.

10

23. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet daß eine Vorfolie in Längsrichtung verstreckt wird.

15

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie mit einem Faktor von 2 bis 7 längsgestreckt wird.

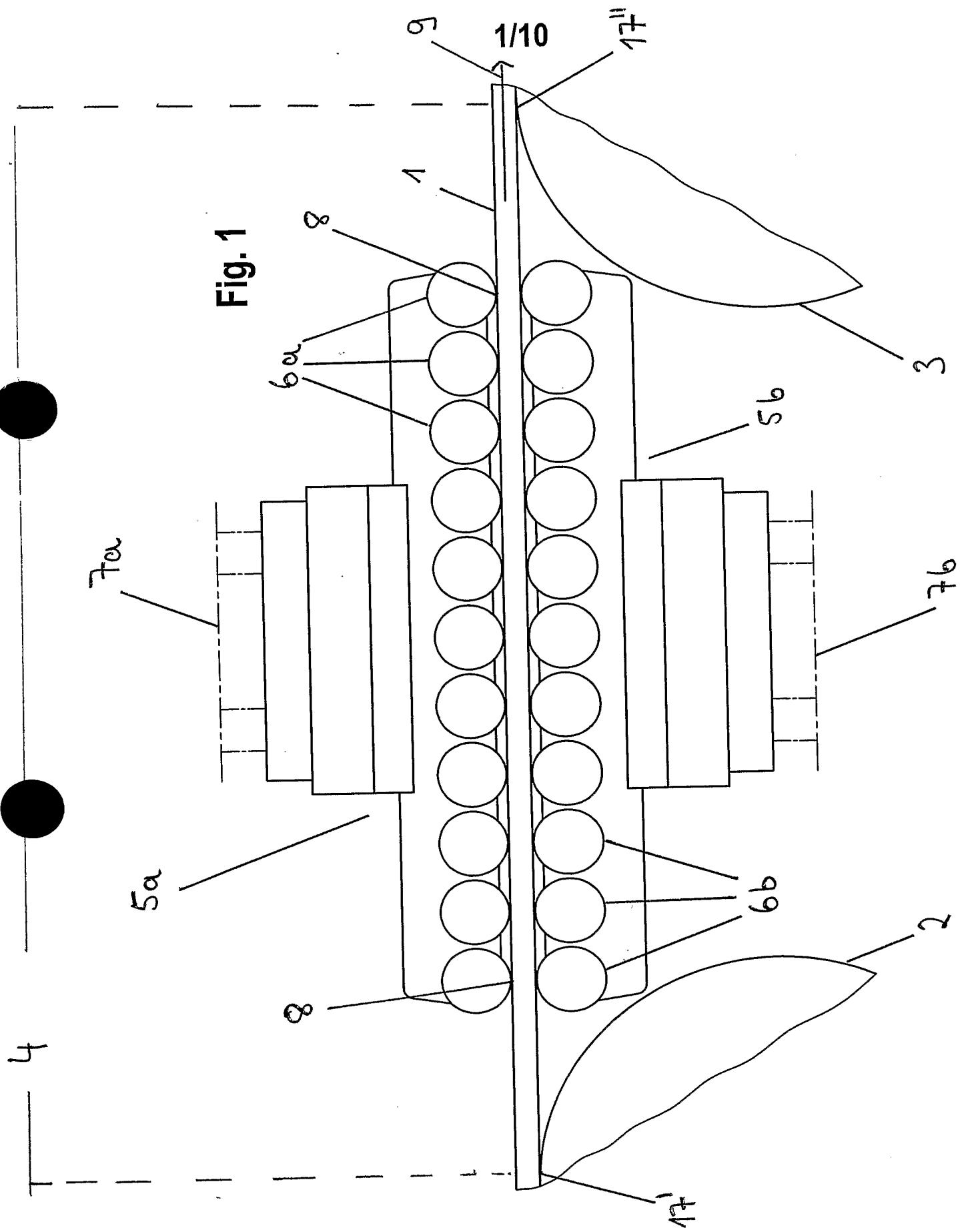
©©©©©

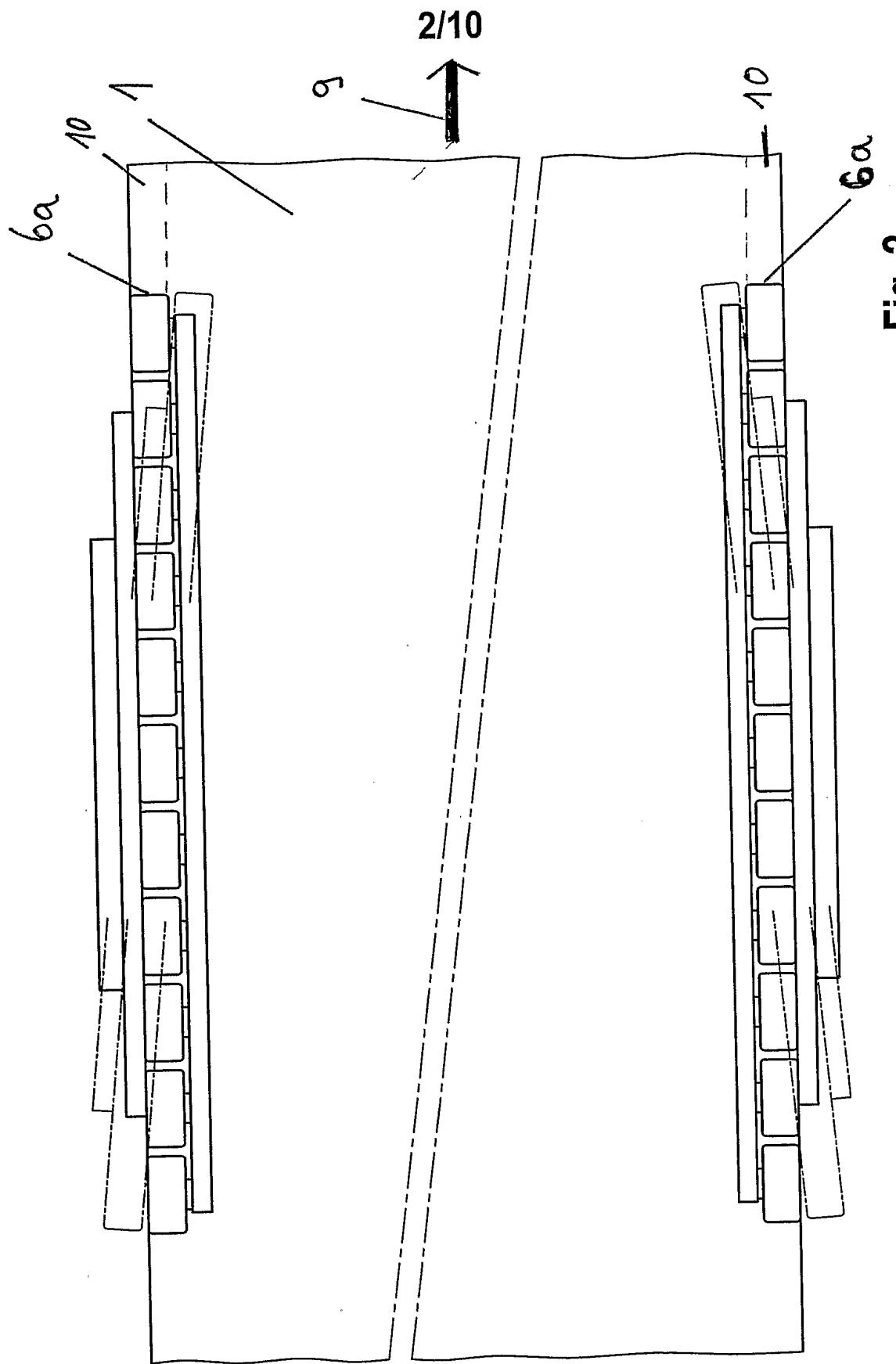
## Zusammenfassung:

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Folienbahn aus thermoplastischem Kunststoff mit mindestens einer angetriebene Walze (2), welche mit der Geschwindigkeit V1 angetrieben wird und mindestens eine zweite angetriebene Walze (3), welche mit der Geschwindigkeit V2 angetrieben wird, wobei  $V1 < V2$  ist. Die Walzen (2)/(3) sind derart hintereinander angeordnet, daß zwischen den beiden Walzen (2)/(3) ein Streckspalt (4) gebildet wird. In dem Streckspalt (4) ist eine Breithaltevorrichtung angeordnet ist, welche beide Randbereiche der Folienbahn mechanisch derart faßt, daß sich die Breite der Folienbahn während der Längsverstreckung im Streckspalt (4) im wesentlichen nicht verändert. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zu Längsstreckung von Folien, die mittels der beschriebenen Vorrichtung verstreckt werden.



**Fig. 1**





**Fig. 2**

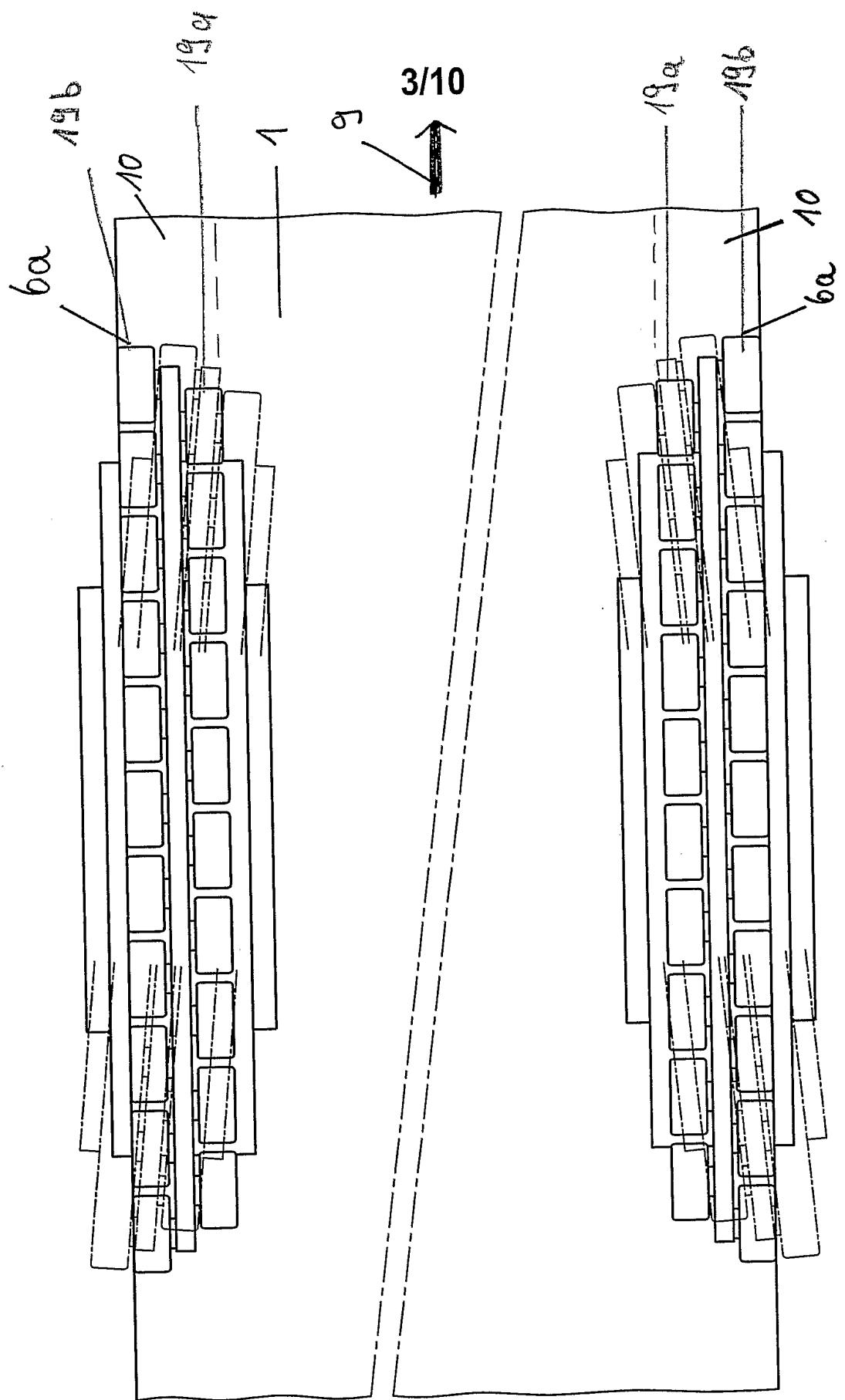


Fig. 3

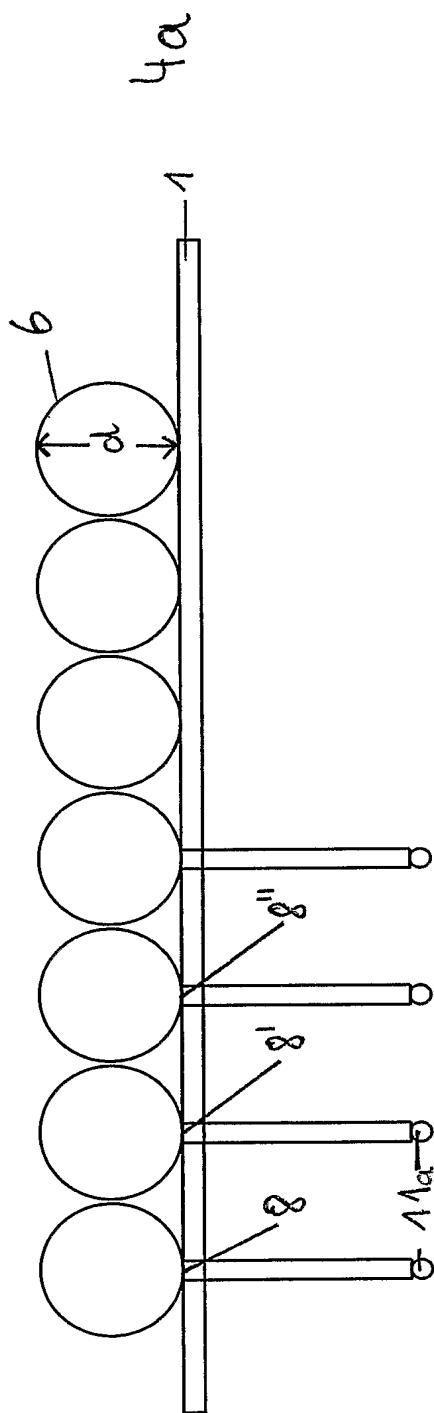


Fig. 4

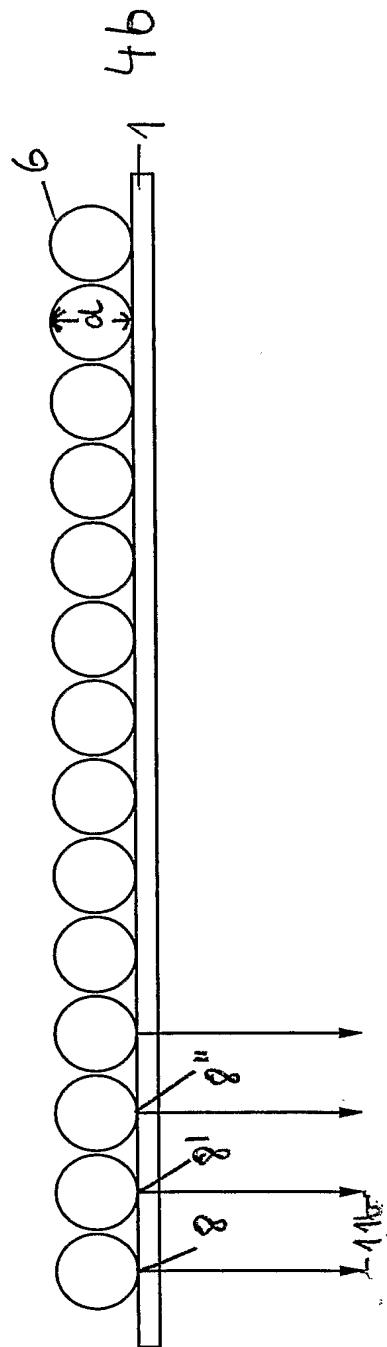
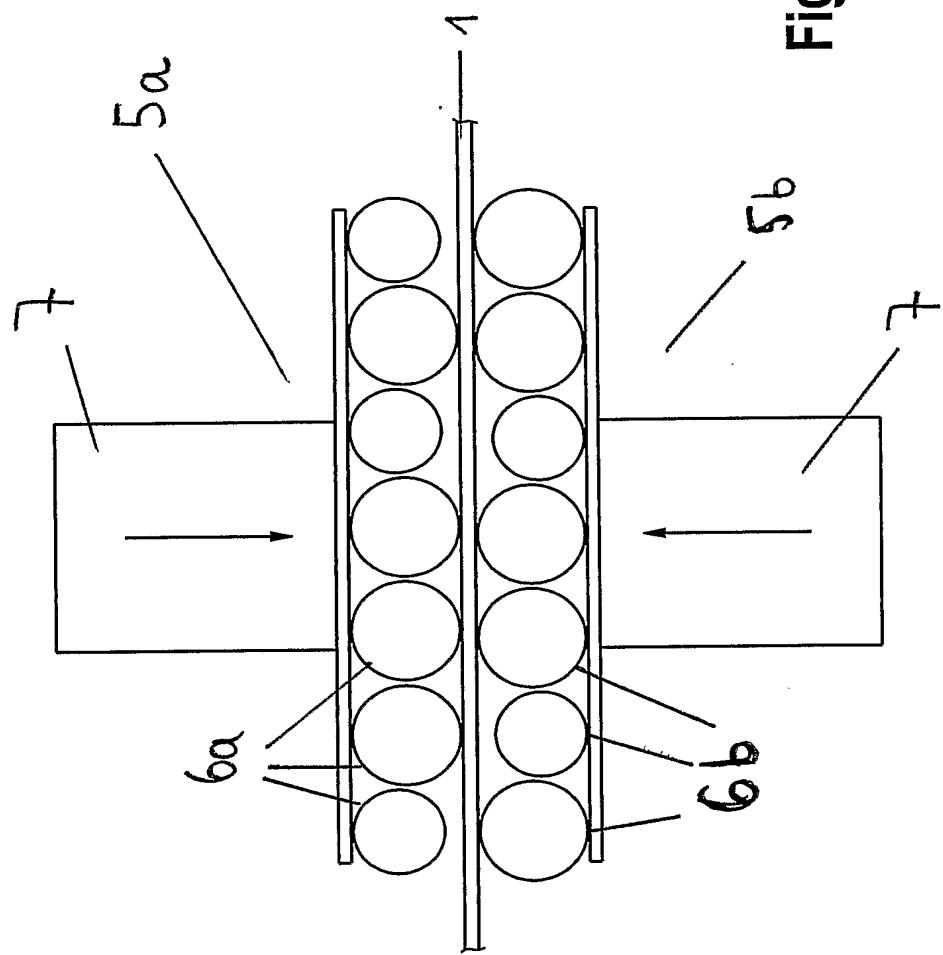


Fig. 5



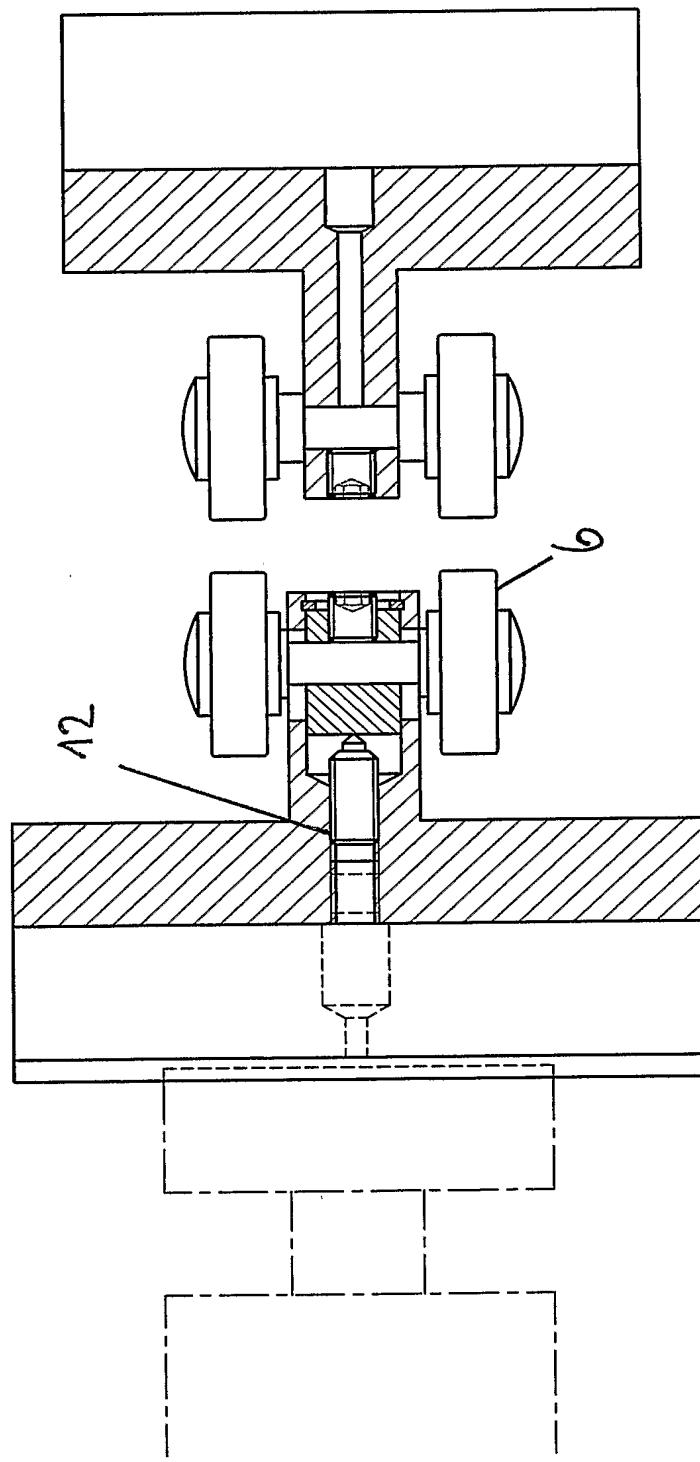
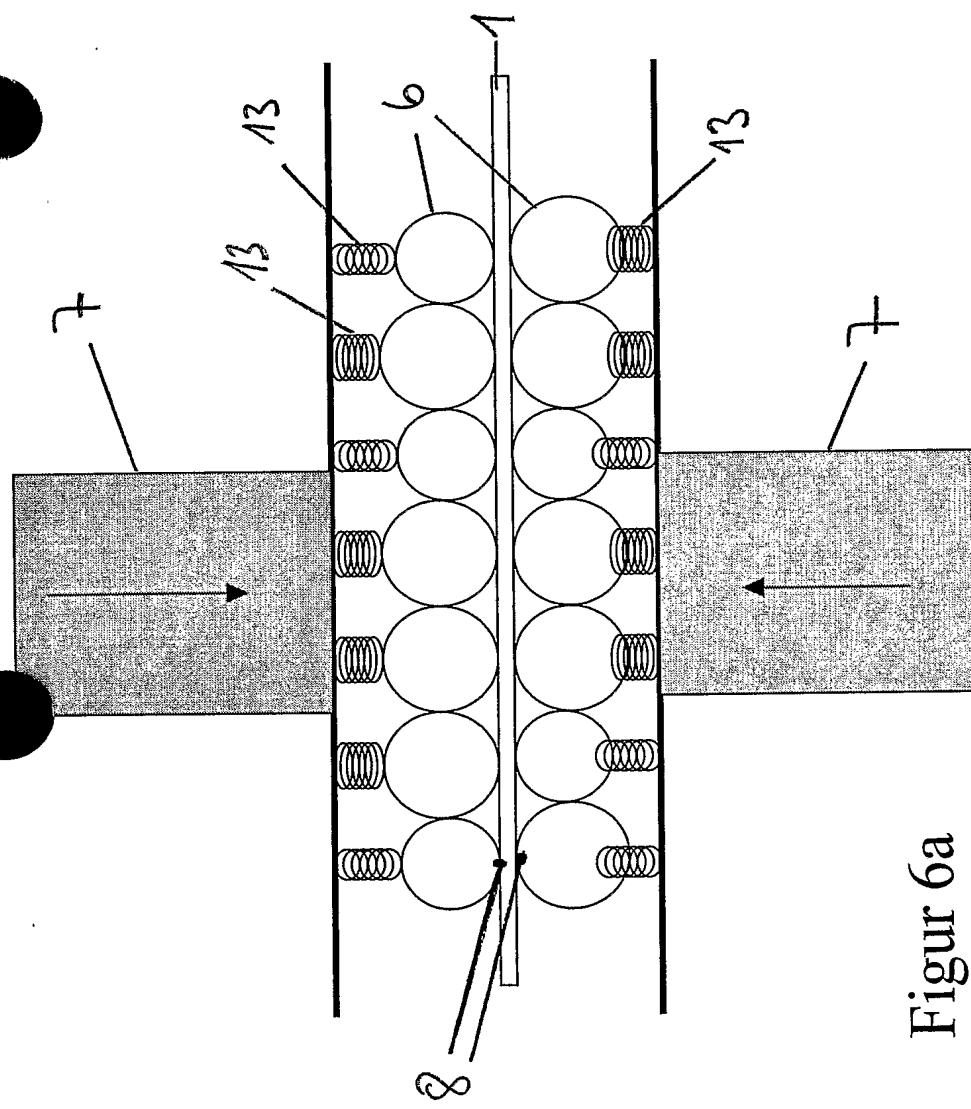


Fig. 6



Figur 6a

Fig. 7

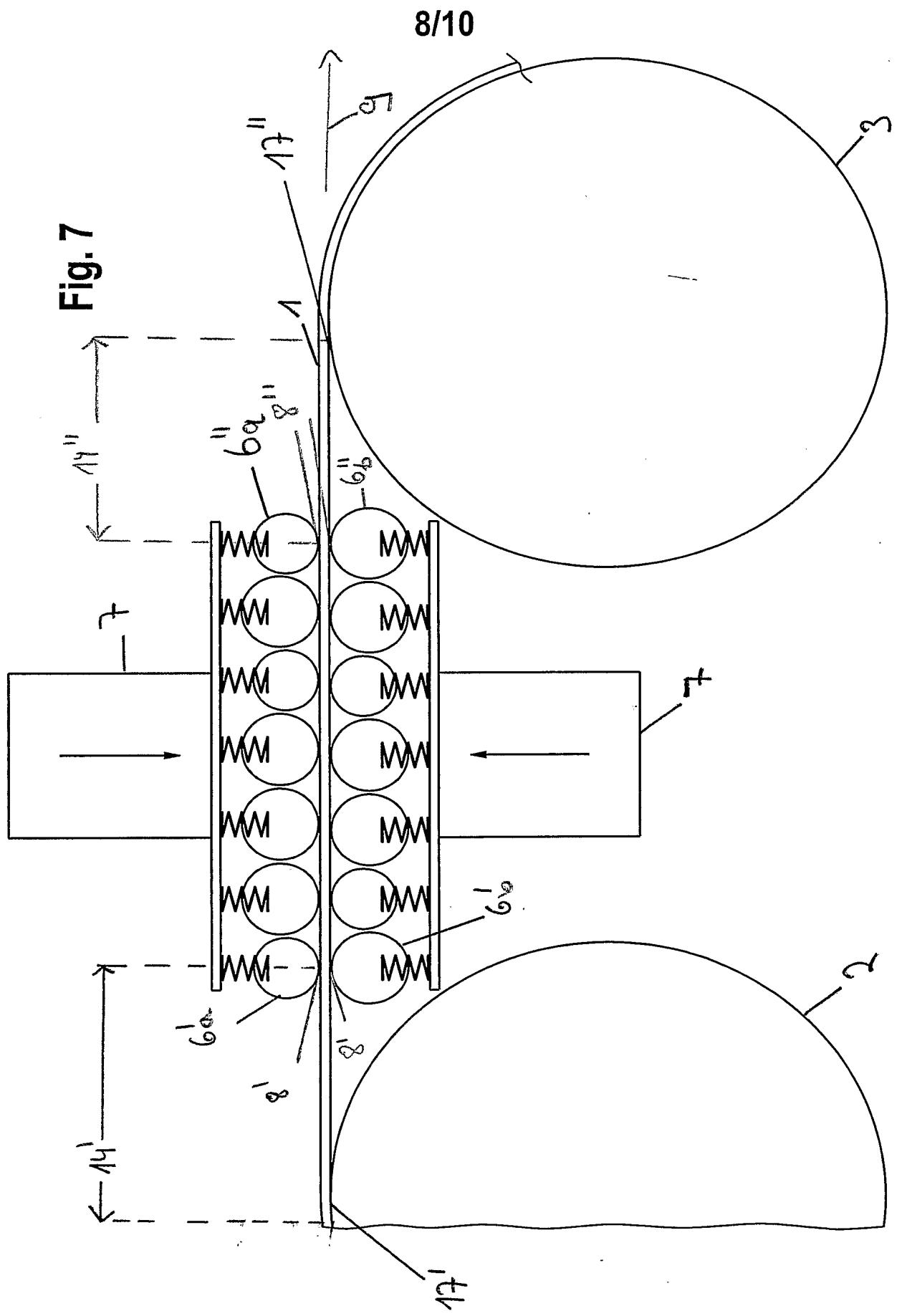


Fig. 7a

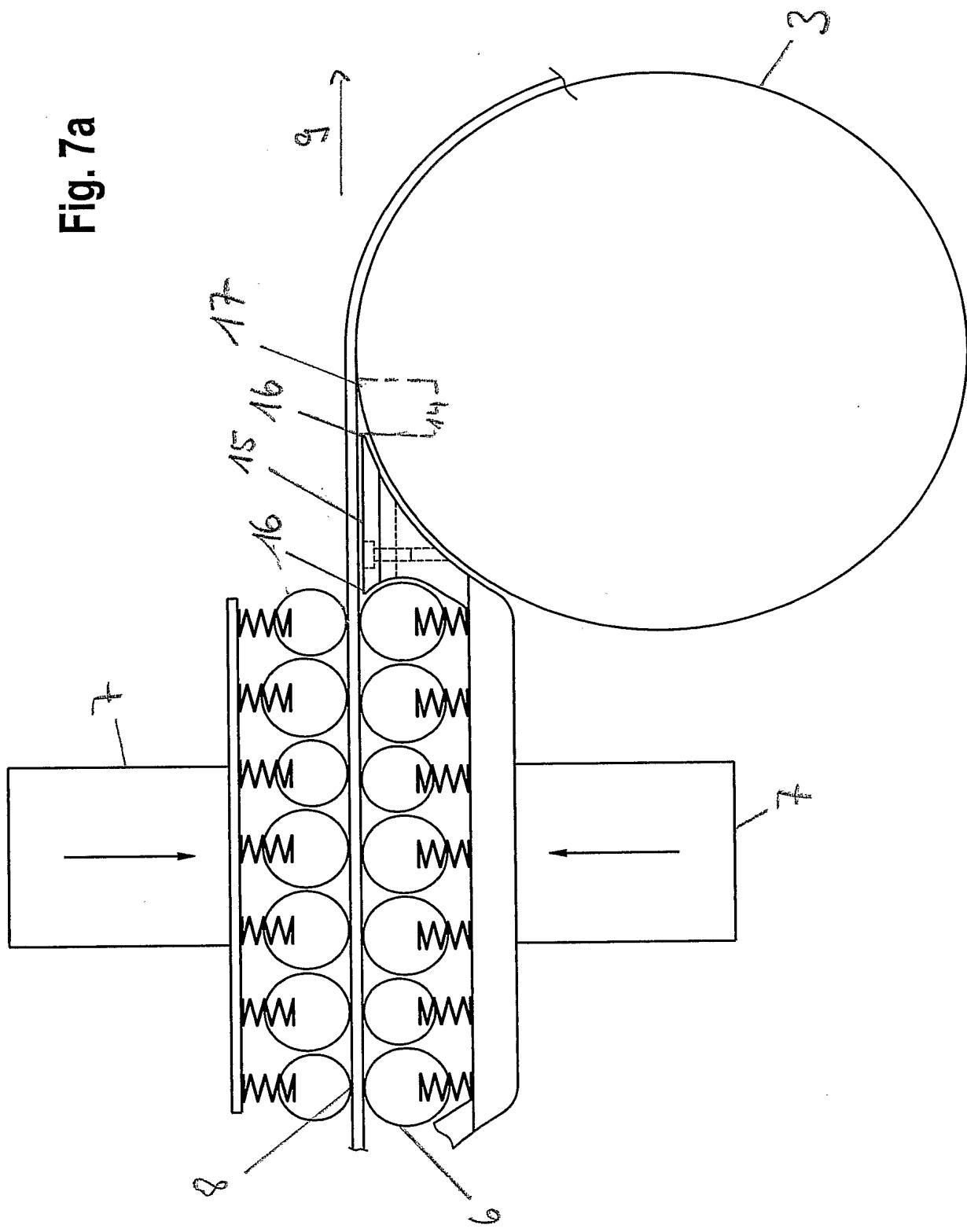


Fig. 8

